

SEMICONDUCTOR DEVICE AND ITS MANUFACTURE

Patent Number: JP2000306939
Publication date: 2000-11-02
Inventor(s): MITSUYASU KIYOSHI
Applicant(s): TOSHIBA CORP
Requested Patent: ☐ JP2000306939
Application Number: JP19990113658 19990421
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L21/60; H01L23/12
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture a semiconductor device at low cost, by forming the first conductive terminal to connect a rewiring layer on the exposed section of the first insulating resin layer, and forming the second conductive terminal to connect the first conductive terminal on the exposed section of the second insulating resin layer made on the first insulating resin layer.

SOLUTION: Polyimide resin is printed on a chip 2, and first insulating resin 3 is made, and a solder ball mounted on the terminal arrangement part 4 of a rewiring layer 1 is heated and fused into hemispherical form, thus a first conductive terminal 5 is made. Epoxy resin is applied on a chip 1, and is thermoset to form a second insulating resin layer 7, and a solder ball mounted on the section where the first conductive terminal 5 is exposed is heated and fused into spherical form to make a second conductive terminal 10. Hereby, a semiconductor device which can be manufactured at low cost and is excellent in mass productivity and has such a structure that the possibility of the terminal breaking away becomes small and its manufacture can be obtained.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-306939
(P2000-306939A)

(43) 公開日 平成12年11月2日 (2000.11.2)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 L 21/60
23/12

識別記号

F I

H 0 1 L 21/92

23/12

テマコード* (参考)

6 0 2 L

6 0 2 D

L

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平11-113658

(22) 出願日

平成11年4月21日 (1999.4.21)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 光安 清志

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株

式会社東芝生産技術研究所内

(74) 代理人 100058479

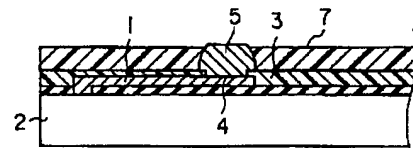
弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 半導体装置およびその製造方法

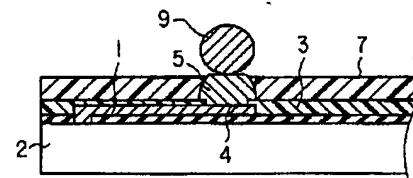
(57) 【要約】

【課題】 安価に製造でき、かつ量産性に優れるとともに端子が離脱する可能性が小さくなる構造を持つ半導体装置を提供すること。

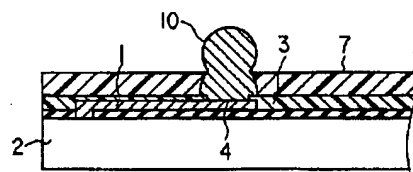
【解決手段】 端子配置部4を有する再配線層1と、端子配置部4が露出する第1の露出部を有する第1の絶縁性樹脂層3と、再配線層1に電気的に接続されるとともに、先細りの形状を持つ第1の導電性端子5と、第1の導電性端子5が露出する第2の露出部を有する第2の樹脂層7と、第1の導電性端子5に電気的に接続される第2の導電性端子10とを具備することを特徴としている。



(A)



(B)



(C)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体チップ上に形成され、端子配置部を有する再配線層と、

前記半導体チップおよび前記再配線層上に形成され、前記端子配置部を露出させる第 1 の露出部を有する第 1 の絶縁性樹脂層と、

前記第 1 の露出部上に形成され、前記再配線層に電氣的に接続されるとともに、前記第 1 の絶縁性樹脂層から上方向に先細りする形状を持つ第 1 の導電性端子と、

前記第 1 の絶縁性樹脂層上に形成された、前記第 1 の導電性端子を露出させる第 2 の露出部を有する第 2 の絶縁性樹脂層と、

前記第 2 の露出部上に形成された、前記第 1 の導電性端子に電氣的に接続される第 2 の導電性端子とを具備することを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】 前記第 1 の絶縁性樹脂層の厚さと前記第 2 の絶縁性樹脂層の厚さとを合計した厚さは、 $50\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】 前記第 1 の導電性端子の高さは、前記第 1 の絶縁性樹脂層の厚さと前記第 2 の絶縁性樹脂層の厚さとを合計した厚さ以上であることを特徴とする請求項 2 に記載の半導体装置。

【請求項 4】 前記第 1 の導電性端子の形状は、球台であること特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 いずれか一項に記載の半導体装置。

【請求項 5】 前記第 1 の導電性端子の融点は、前記第 2 の導電性端子の融点よりも高いことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 いずれか一項に記載の半導体装置。

【請求項 6】 半導体チップ上に、端子配置部を有する再配線層を形成する工程と、

前記半導体チップおよび前記再配線層上に、前記端子配置部を露出させる第 1 の露出部を有する第 1 の絶縁性樹脂層を形成する工程と、

前記第 1 の露出部上に、前記再配線層に電氣的に接続されるとともに、前記第 1 の絶縁性樹脂層から上方向に先細りする形状を持つ第 1 の導電性端子を形成する工程と、

前記第 1 の絶縁性樹脂層上に、前記第 1 の導電性端子を露出させる第 2 の露出部を有する第 2 の絶縁性樹脂層を形成する工程と、

前記第 2 の露出部上に、前記第 1 の導電性端子に電氣的に接続される第 2 の導電性端子を形成する工程とを具備することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 7】 前記第 1 の導電性端子は、導電物を加熱溶融して半球状に形成することを特徴とする請求項 6 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 8】 前記第 2 の露出部は、前記第 2 の絶縁性絶縁層を前記第 1 の導電性端子が露出するまで除去して形成することを特徴とする請求項 6 および請求項 7 い

れかに記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、チップスケールパッケージ (CSP) に関する。

【0002】

【従来の技術】携帯電話など、小型携帯機器の普及に伴い、その部品に対する小型化の要求が日増しに強くなってきている。半導体装置においても、従来のチップサイズに対してかなり大きな実装面積が必要なプラスチックパッケージから、パッケージ裏面の全体を端子面とし、実装面積を低減したボールグリッドアレイ (BGA) など、高密度実装に適したパッケージが実用化されている。現在、BGA は、より小型のものが開発されている。たとえばチップとほぼ同じ程度の大きさのパッケージが開発されており、その大きさから、チップサイズパッケージ (CSP) と総称されている。CSP の中にはさらに小型のものが開発されつつあり、その外形寸法は、厚さを除いてチップと等しい大きさになっている。

【0003】このチップと等しい大きさを持つパッケージは、通常、チップ表面に端子を立て、続いて樹脂層の形成と外部端子の形成を行い、半導体装置としている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の構造およびその製造方法では、ウェーハ全体を金型に入れて、樹脂成形するなどのプロセスが必要になるため、製造コストが非常に高くなり、工業製品として世の中に広めるのが難しい、という事情があった。

【0005】この発明は、上記事情を解決するためになされたもので、その主要な目的は、安価に製造でき、かつ量産性に優れるとともに端子が離脱する可能性が小さくなる構造を持つ半導体装置およびその製造方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明に係る半導体装置は、半導体チップ上に形成され、端子配置部を有する再配線層と、前記半導体チップおよび前記再配線層上に形成され、前記端子配置部を露出させる第 1 の露出部を有する第 1 の絶縁性樹脂層と、前記第 1 の露出部上に形成され、前記再配線層に電氣的に接続されるとともに、前記第 1 の絶縁性樹脂層から上方向に先細りする形状を持つ第 1 の導電性端子と、前記第 1 の絶縁性樹脂層上に形成された、前記第 1 の導電性端子を露出させる第 2 の露出部を有する第 2 の絶縁性樹脂層と、前記第 2 の露出部上に形成された、前記第 1 の導電性端子に電氣的に接続される第 2 の導電性端子とを具備することを特徴としている。

【0007】また、その製造方法は、半導体チップ上に、端子配置部を有する再配線層を形成し、前記半導体チップおよび前記再配線層上に、前記端子配置部を露出

3

させる第1の露出部を有する第1の絶縁性樹脂層を形成し、前記第1の露出部に、前記再配線層に電氣的に接続されるとともに、前記第1の絶縁性樹脂層から上方向に先細りする形状を持つ第1の導電性端子を形成し、前記第1の絶縁性樹脂層上に、前記第1の導電性端子を露出させる第2の露出部を有する第2の絶縁性樹脂層を形成し、前記第2の露出部に、前記第1の導電性端子に電氣的に接続される第2の導電性端子を形成する。

【0008】上記半導体装置およびその製造方法である
と、第1の導電性端子が先細りの形状を持つ。このよう
な第1の導電性端子は、たとえばハンダなど、安価で、
量産性に優れる材料を用いて形成することができる。また、第1の導電性端子が先細りであるので、第1の導電性端子は、第2の絶縁性樹脂層から離脱し難くなる。よって、安価に製造でき、かつ量産性に優れるとともに端子が離脱する可能性が小さくなる構造を持つ半導体装置およびその製造方法を得ることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、この発明の一実施形態を図面を参照して説明する。この説明に際し、全図にわたり、共通する部分には共通する参照符号を付す。

【0010】一実施形態に係る半導体装置を、その製造方法とともに説明する。

【0011】図1(A)～(D)、図2(A)～(C)はそれぞれ、一実施形態に係る半導体装置を主要な製造工程毎に示した断面図である。

【0012】まず、図1(A)に示すように、再配線層1を表面に設けたチップ(半導体基板)2を用意する。再配線層1は、たとえばチップ2に設けられたパッドを介してチップ2内部に形成された集積回路に電氣的に接続されている。次いで、印刷法を用いて、チップ2上にポリイミド系の樹脂を印刷し、第1の絶縁性樹脂層3を形成する。第1の絶縁性樹脂層3の形成に際しては、再配線層1の端子配置部4が、絶縁性樹脂により覆われないようにして行われる。次いで、端子配置部4上に、第1の導電性端子5を形成する。第1の導電性端子5の形成の一例は、図1(B)に示すように、ボール搭載法を用いて、フラックスが付いたハンダボール6を端子配置部4上に搭載する。次いで、図1(C)に示すように、ハンダボール6を加熱溶融して半球状とし、第1の導電性端子5を形成する。

【0013】次に、図1(D)に示すように、チップ1上にエポキシ系の樹脂を塗布し、加熱硬化させて第2の絶縁性樹脂層7を形成する。このとき、第1の導電性端子5の頂点付近の第2の絶縁性樹脂層7は非常に薄い状態になっている。この部分を薄皮部分8と称す。次いで、グラインダーを用いて、この薄皮部分8を切削し、第1の導電性端子5を露出させる。この状態を図2(A)に示す。

【0014】次に、図2(B)に示すように、第1の導

4

電性端子5が露出した部分上に、第1の導電性端子5を形成したときと同様、ボール搭載法を用いて、第1の導電性端子5が露出した部分上に、ハンダボール9を搭載する。次いで、図2(C)に示すように、ハンダボール9を加熱溶融して半球状とし、第2の導電性端子10を形成する。

【0015】このような製造方法により、一実施形態に係る半導体装置が完成する。図3に、一実施形態に係る半導体装置全体の平面を概略的に示す。図3において、2C-2C線に沿う断面が、図2Cに示す断面に対応している。

【0016】上記一実施形態に係る半導体装置において、第1の絶縁性樹脂層3を形成するのは、第1の導電性端子5の形状を保つためである。特に導電物としてハンダを用いた場合には、第1の絶縁性樹脂層3がないと、再配線層1の部分にハンダが広がり、端子として形状を保てない。したがって、第1の絶縁性樹脂層3の厚さは、第1の導電性端子5の形成に問題がない範囲であれば良いが、基本的に第1の導電性端子5の高さ以上に形成されてはいけない。また、その形成方法としては、上記印刷法その他、スピンコート法などを用いることができる。また、第1の絶縁性樹脂層3としてポリイミド系の樹脂を用いたが、他の樹脂を用いることができる。

【0017】第1の導電性端子としては、低融点金属、特に製造コストの面からハンダが適しており、その形成方法としては、上記ボール搭載法その他、ハンダペーストの印刷、ハンダジェット法などを用いることができる。

【0018】第2の絶縁性樹脂層7は、チップ2の熱膨張率と、図示せぬ配線基板の熱膨張率との差から生ずる応力を緩和し、接続に関する信頼性を高めるために形成される。したがって、ある程度の厚さの制限があり、たとえば50 μm 以上の厚さが必要である。しかし、第1の絶縁性樹脂層3にも応力を緩和する作用があるため、第1の絶縁性樹脂層3の厚さと第2の絶縁性樹脂層7の厚さとの合計の厚さが、50 μm 以上であれば良い。また、合計した厚さが第1の導電性端子5の高さを超えた場合、第1の導電性端子5の表面から、第2の絶縁性樹脂層7を除去するプロセスが煩雑になる。したがって、合計した厚さには上限があり、たとえば第1の導電性端子5の高さ以下にする必要がある。現実的には500 μm 以下が好ましい。また、第2の絶縁性樹脂層7としてエポキシ系の樹脂を用いたが、他の樹脂、たとえばシリコン系の樹脂を用いることができる。また、これらの樹脂に限られるものではなく、応力を緩和する緩衝部材としての効果があり、かつ第1の絶縁性樹脂層3に対して良好な密着性が得られるものであれば何でも良い。

【0019】第1の導電性端子5の表面から第2の絶縁性樹脂層7を除去するのは、第2の導電性端子10を、第1の導電性端子5に電氣的に接触させるためである。したがって、除去する部分は、第1の導電性端子5の頂

点付近であり、かつ除去後に第2の導電性端子10が形成し易い状態になっている必要がある。その除去方法としては、上記グラインダーを用いた切削の他、レーザーによる除去などがある。どちらの除去方法も、第2の絶縁性樹脂層7の除去だけでなく、第1の導電性端子5を変形させたり、あるいは除去したりすることになるが、第1の導電性端子5の形状が、第2の導電性端子10を形成しやすい形状になるのであれば問題はない。

【0020】第2の導電性端子10もまた、第1の導電性端子5と同様、ハンダが適しており、その形成方法は、上記ボール搭載法の他、ハンダペーストの印刷、ハンダジェット法などを用いることができる。

【0021】また、第1の導電性端子5の材質と第2の導電性端子10の材質とが同じである場合、特にハンダのように熔融する金属の場合、それらが熔融しあい、1つの端子となる。このように第1の導電性端子5と第2の導電性端子10とを互いに同じ材質とし、一体化するようにしても良い。しかし、第1の導電性端子5の融点と第2の導電性端子10の融点を互いに変えるようにしてもよい。この場合には、第1の導電性端子5の融点を、第2の導電性端子10の融点よりも高くするのが好ましい。なぜなら、第1の導電性端子5が熔融して再配線層1から離脱したりする事情を解消でき、接続に関する信頼性を高めることができるからである。融点を互いに変えるには、第1の導電性端子5に融点の高い材料を用い、第2の導電性端子10に第1の導電性端子5の融点よりも低い材料を用いれば良い。あるいは図4の状態図に示すように、第2の導電性端子10に、融点約183℃の共晶ハンダ(Pb63wt%、Sn37wt%)を用い、第1の導電性端子5に、共晶ハンダ以外のハンダ、たとえば融点が200℃前後のハンダI(Pb83wt%、Sn17wt%)や、ハンダII(Pb55wt%、Sn45wt%)を用いれば良い。

【0022】一実施形態に係る半導体装置によれば、樹脂印刷、ハンダボール搭載、および薄皮の切削のように比較的安価で、量産性に優れたプロセスの組み合わせで製造することができる。このため、製造した半導体装置を安価に提供することができる。

【0023】また、一実施形態に係る半導体装置では、第1の導電性端子5を、加熱熔融して形成するので半球

状になる。半球状の第1の導電性端子5は、第1の絶縁性樹脂層の表面から遠ざかるに連れて細くなる、いわゆる先細りの形状である。第1の導電性端子5の形状を先細りとすれば、第1の導電性端子5は、第2の絶縁性樹脂層7から抜け難くなる。よって、先細りの形状を有する第1の導電性端子5は、接続に関する信頼性が高まる、という利点を得ることができる。先細りの形状としては、上記球帯により囲まれるような球台の他、あるゆる台(円錐台、角錐台など)、錐(円錐、角錐など)、あるいは凸型など、第1の導電性端子5のうち、第2の絶縁性樹脂層3から露出する部分の断面の面積が、第2の絶縁性樹脂層3内における断面の面積よりも小さくなる形状であれば良い。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、安価に製造でき、かつ量産性に優れるとともに端子が離脱する可能性が小さくなる構造を持つ半導体装置およびその製造方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】図1(A)～(D)はそれぞれこの発明の一実施形態に係る半導体装置を主要な製造工程毎に示した断面図。

【図2】図2(A)～(C)はそれぞれこの発明の一実施形態に係る半導体装置を主要な製造工程毎に示した断面図。

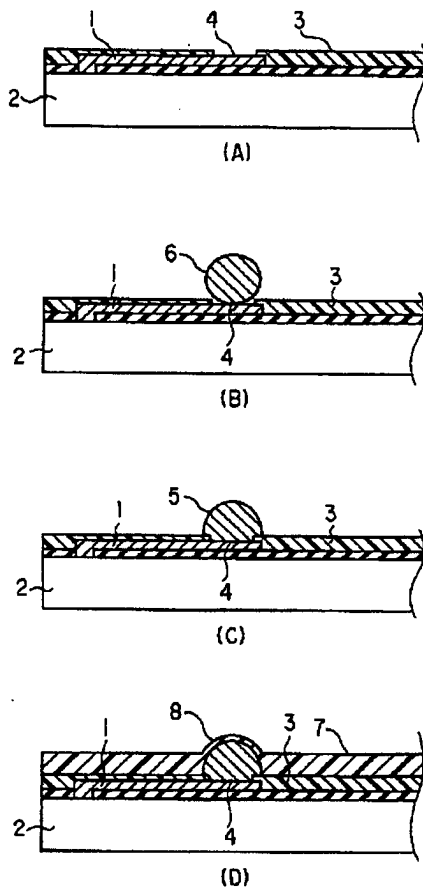
【図3】図3はこの発明の一実施形態に係る半導体装置を概略的に示す平面図。

【図4】図4はハンダの状態図。

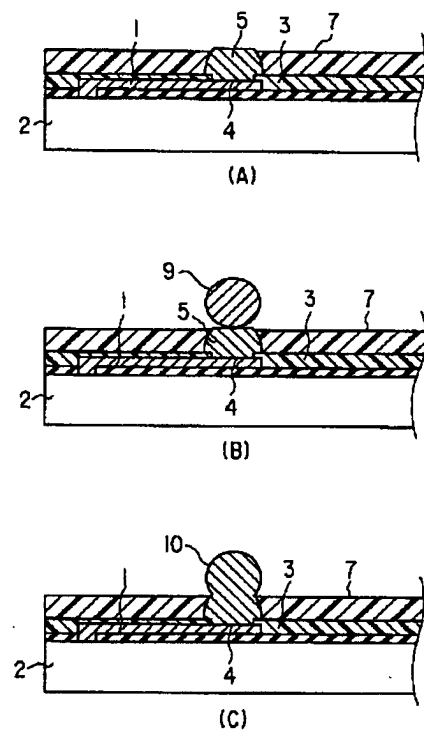
【符号の説明】

- 30 1…再配線層、
2…チップ、
3…第1の絶縁性樹脂層、
4…端子配置部、
5…第1の導電性端子、
6…ハンダボール、
7…第2の絶縁性樹脂層、
8…薄皮部分、
9…ハンダボール、
10…第2の導電性端子。

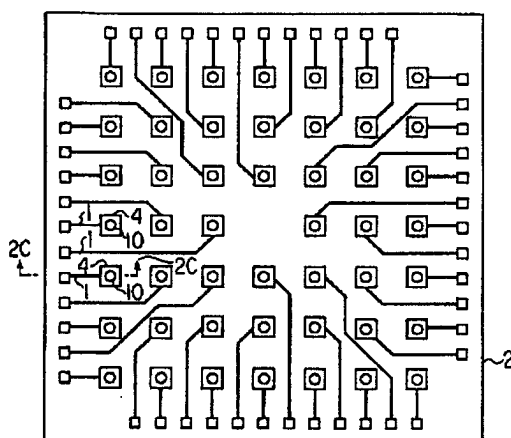
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

